

(12) NACH DEM VERtrag ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



10. JUNI 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/047996 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B03B 5/24, 5/18

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012933

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PUHAL, Rolf, Hans [DE/DE]; Frankfurter Strasse 324, 51103 Köln (DE). JURANEK, Jürgen [DE/DE]; Schlackenstrasse 10, 45326 Essen (DE). KREUTZER, Hans-Günther [DE/DE]; Füssener Strasse 23, 47249 Duisburg (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. November 2003 (19.11.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

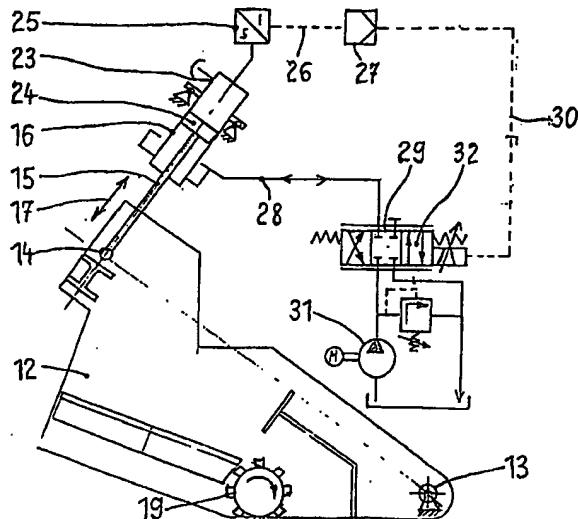
102 55 321.1 27. November 2002 (27.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KHD HUMBOLDT WEDAG AG [DE/DE]; Dillenburger Strasse 69, 51105 Köln (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SIEVE JIGGER

(54) Bezeichnung: STAUCH-SETZMASCHINE



WO 2004/047996 A1

(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a sieve jigger comprising a sieved-product rocker (12) that can be pivoted upwards and downwards, whose lifting displacement and/or lifting frequency can be controlled beyond previously accepted limits and which does not require vibration dampers that are subject to wear. To achieve this, the sieved-product rocker (12) is operated by means of a lifting and braking cylinder (16) comprising an integrated measuring device for the displacement of the cylinder piston and a working chamber, to which a hydraulic-oil supply and evacuation conduit (28) is connected, said conduit containing an integrated proportional control valve (29). The lifting and braking cylinder (16) interacts with the proportional control valve (29) by means of a displacement sensor and a governor (27) in order to control the displacement upwards and downwards and thus the lifting height (17) and/or the lifting frequency of the rocker (12).

(57) Zusammenfassung: Um eine Stauchsetzmaschine mit auf- und abschwenkbarer Setzgutschwinge (12) zu schaffen, die hinsichtlich ihres Hubweges und/oder ihrer Hubfrequenz unter Überwindung bisheriger Grenzen steuerbar ist und die dabei ohne verschleissende Stoßdämpfer auskommt, wird erfindungsgemäß zum Antrieb der Setzgutschwinge (12) ein Hub und Bremszylinder

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(16) vorgeschlagen mit integrierter ZylinderkolbenWegmessung und mit einem Arbeitsraum, an den eine Druckölzuführungs- und -abführungsleitung (28) angeschlossen ist, in die ein Proportionalregelventil (29) integriert ist, wobei der Hub- und Bremszyinder (16) über einen Wegaufnehmer und über einen Regler (27) mit dem Proportionalregelventil (29) in Wirkverbindung steht zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe (17) und/oder der Hubfrequenz der Schwinge (12).

24PTS

JC06 Rec'd PCT/PTO 25 MAY 2005

## Stauch-Setzmaschine

### B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft eine Stauchsetzmaschine zur Sortierung von Feststoffgemischen wie Rohkohle oder andere Mineralien in einer Trennflüssigkeit wie Wasser nach der Dichte, insbesondere zur Vorabscheidung von Bergen, mit einer im Wasserbad schwenkbaren den Setzgutträger und das Setzgut tragenden Schwinge, die durch einen angelenkten Hydraulikzylinder einen Aufwärtshub und durch Fallenlassen unter Schwerkrafeinwirkung einen Abwärtshub erfährt.

Aus dem Prospektblatt 4-230d der KHD Humboldt Wedag AG vom Juni 1989 ist die sogenannte ROMJIG-Stauchsetzmaschine zur Vorabscheidung von Bergen aus der Rohkohle bekannt. Dabei findet der Setzvorgang in einem Wasserbad statt. Die zur Sortierung nach der Dichte erforderliche Auflöckerung des Gutes wird durch Heben bzw. Hochschwenken und Fallenlassen einer im Wasserbad schwenkbar gelagerten den Setzgutträger und das Gut tragenden Schwinge erzeugt. Die spezifisch leichtere Kohle und die spezifisch schwereren Berge werden voneinander getrennt durch ein Heberad aus der Setzmaschine ausgetragen.

Bei der bekannten Stauchsetzmaschine erfolgt die Schwenk-Aufwärtsbewegung, d. h. der Aufwärtshub der Setzgutschwinge durch die Druckölbeaufschlagung eines an der Schwinge angreifenden einfach wirkenden Hydraulikzylinders. Nach Erreichen einer Hubhöhe von z. B. 300 bis 400 mm wird die Schwinge fallengelassen und durch ihr Eigengewicht (inklusive Gutmaterial) von z. B. ca. 4000 bis 5000 kg wieder abwärts bewegt. Dabei fällt die beladene Schwinge am Ende

ihrer Abwärtsbewegung auf wenigstens zwei hydraulische Stoßdämpfer, die in der Lage sind, die beim Herabfallen der Schwinge frei werdenden Kräfte möglichst stoßfrei zu übertragen. Es hat sich herausgestellt, dass bei dieser Art des Schwingenantriebes die Hubfrequenz der Schwinge auf ca. 40 Hübe pro Minute begrenzt ist. Außerdem unterliegen die Stoßdämpfer einem Verschleiß und einer unerwünschten Wärmeentwicklung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stauchsetzmaschine mit auf- und abschwenkbarer Setzgutschwinge zu schaffen, die hinsichtlich ihres Hubweges und/oder ihrer Hubfrequenz unter Überwindung bisheriger Grenzen steuerbar ist und die dabei ohne verschleißende Stoßdämpfer auskommt.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einer Stauchsetzmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei der erfindungsgemäßen Stauchsetzmaschine erfolgt der Antrieb der Setzgutschwinge weder mit einem üblichen einfach wirkenden Hydraulikzylinder noch mit einem üblichen sogenannten doppelt wirkenden Hydraulikzylinder. Vielmehr ist der Antrieb der Setzgutschwinge erfindungsgemäß als Hub- und Bremszylinder ausgebildet mit Ausnutzung eines einzigen Arbeitsraumes des Zylinders zur Erfüllung mehrerer Zwecke. An diesen Zylinder-Arbeitsraum ist eine Druckölzuführungs- und Abführungsleitung angeschlossen, in die ein Proportionalregelventil integriert ist. Andererseits ist der Hub- und Bremszylinder mit einer Zylinderkolben-Wegmessung ausgestattet, deren Messsignal über einen Wegaufnehmer einem Regler zugeführt wird, der mit dem Proportionalregelventil in Wirkverbindung steht zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe und/oder der Hubfrequenz der Schwinge.

- Der Regeleingriff auf das Proportionalregelventil erfolgt dabei in der Weise, dass zum Hochschwenken der Schwinge Drucköl durch die Druckölzuführungs- und –abführungsleitung in den Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders bis vor Erreichen des oberen Totpunktes des Kolbens eingeführt wird, und dass zum Absenken der Schwinge diese zunächst in freiem Fall fällt unter Verdrängung von Drucköl aus dem Zylinder-Arbeitsraum und Druckölabführung durch dieselbe Leitung mit sich daran anschließender hydraulischer Abbremsung des Zylinderkolbens vor Erreichen des unteren Totpunktes. Der hydraulische Antriebszylinder übernimmt also gleichzeitig die Funktion einer gesteuerten Schwingenstoßdämpfung, d. h., eigene mechanische Stoßdämpfer der Schwinge zur Begrenzung des Schwingenhubweges können entfallen.
- Der Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders ist also aus der Anhebephase der Schwinge, der Freien-Fall-Phase der Schwinge und der Abbremsphase der Schwinge zusammengesetzt, wobei alle drei Phasen jeweils für sich steuerbar sind. Damit kann die Setzgutschwinge hinsichtlich ihres Hubweges und/oder ihrer Hubfrequenz unter Überwindung bisheriger Grenzen gesteuert und der Betrieb der Stauchsetzmaschine hinsichtlich Durchsatzleistung und/oder Trennschärfe in Abhängigkeit des jeweiligen Sortierprozesses, des jeweiligen zu sortierenden Mineraliengemisches etc. weiter optimiert werden.
- Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert.
- Es zeigt:

Fig. 1: schematisch im Vertikalschnitt eine Stauchsetzmaschine zur Dichtesortierung von Rohkohle im Betrieb,

Fig. 2: herausgezeichnet als Detailzeichnung den Antrieb der Setzgutschwinge mit Einsatz eines hydraulischen Hub- und Bremszylinders, und

5 Fig. 3: die Auf- und Abbewegung der Setzgutschwinge der Figur 2 gesehen am Anlenkpunkt des Hub- und Bremszylinders, in einem Diagramm, bei dem die Hubhöhe h [m] über der Zeit t [sec] aufgetragen ist.

10 Bei der Stauchsetzmaschine der Figur 1 findet die Dichtesortierung der aufgegebenen Rohkohle 10 in einem Wasserbad 11 statt. Die zum Sortieren erforderliche Auflockerung des Gutes wird durch Hochschwenken und Niederschwenken einer im Wasserbad 11 liegenden Setzgutschwinge 12 mit Schwenkachse 13 erzeugt. An eine Quertraverse der Schwinge 12 ist an einem Anlenkpunkt 14 die Kabenstange 15 eines Hydraulikzylinders angelenkt, der erfindungsgemäß als Hub- und Bremszylinder 16 ausgebildet ist. Die einen Teil eines Kreisbogens darstellende Hubhöhe der Schwinge 12 ist durch den Doppelpfeil 17 angezeigt. Bei einem Aufnahmegewicht der Schwinge 12 inklusive Gutmaterial von ca. 4000 bis 5000 kg beträgt die Hubhöhe 17 der Schwinge z. B. ca. 300 bis 400 mm bei einer Hubfrequenz von z. B. 40 Hüben pro Minute.

25 Der Transport des zu sortierenden Gutes 10 durch die Stauchsetzmaschine erfolgt durch die Bewegungen der Schwinge 12 sowie durch den Gut-Böschungsdruck. Während die spezifisch schwereren Berge 18 über eine Austragswalze 19 abgezogen werden, werden die spezifisch leichtere Kohle sowie das Mittelgut 20 über eine eigene Rutsche abgezogen. Beide Produkte, nämlich Berge und 30 Kohle/Mittelgut werden getrennt voneinander durch ein Zwillings-Heberad 21 aus der Setzmaschine ausgetragen und dabei entwässert, während das durch den Setzgutträger in das Fass gefallene Feingut 22 unten aus der Setzmaschine ausgetragen und einer Fein-

- In den in Figur 2 vergrößert herausgezeichneten gelenkig gelagerten Hub- und Bremszylinder 16 ist eine Wegmessung 23 des Kolbens 24 integriert, wobei das Messsignal über eine Signalleitung einem Wegaufnehmer 25 zugeleitet wird, der wiederum über eine Signalleitung 26 mit einem Regler 27 in Verbindung steht. An den Arbeitsraum des Zylinders 16 ist eine Druckölzuführungs- und –abführungsleitung 28 angeschlossen, in die ein Proportionalregelventil 29 integriert ist. Der Hub- und Bremszylinder 16 steht über den Regler 27 über eine weitere Signalleitung 30 mit dem Proportionalregelventil 29 in Wirkverbindung zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe 17 und/oder der Hubfrequenz der Sitzgutschwinge 12.
- Wie aus dem Arbeitsdiagramm der Figur 3 deutlich hervorgeht, ist der Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders 16 aus drei Phasen zusammengesetzt, nämlich aus der Anhebephase der Schwinge 12, der Freien-Fall-Phase der Schwinge und einer Abbremsphase der Schwinge, wobei alle drei Phasen jeweils für sich steuerbar sind. Die Differenz zwischen der oberen und unteren Kolbenstellung des Hub- und Bremszylinders 16 entspricht der Hubhöhe 17 der Schwinge 12 von z. B. 350 mm, wobei der Hubhöhenbereich zwischen den Grenzen des oberen Totpunktes OT und des unteren Totpunktes UT des Zylinderkolbens 24 liegt.
- Das Proportionalregelventil 29 ist in das Druckölnetz zwischen der motorisch angetriebenen Hydraulikölpumpe 31 des Hydraulikaggregates und dem Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders 16 eingeschaltet.
- Der Regeleingriff auf das Proportionalregelventil 29 erfolgt in der Weise, dass zum Anheben, d. h. zur Aufwärtsbewegung der Schwinge 12 Drucköl durch die Druckölzuführungs- und Abführungs-

vor Erreichen des oberen Totpunktes OT eingeführt wird, und dass zum Absenken der Schwinge 12 diese zunächst in freiem Fall fällt unter Verdrängung von Drucköl aus dem Zylinderarbeitsraum und Druckölabführung durch dieselbe Leitung 28 mit sich daran anschließender hydraulischer Abbremsung des Zylinderkolbens 24 vor Erreichen des unteren Totpunktes UT.

Gemäß Diagramm der Figur 3 beträgt die Zeit für einen Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders 16 bei einer Schwingenhubhöhe von 10 350 mm 1,36 sec, was einer Hubfrequenz  $f = 44$  entspricht. Ein im Proportionalregelventil 29 enthaltenes steuerbares elektronisches Taktgebersystem 32 sorgt für die zeitlich genau abgestimmte Beaufschlagung der Druckölleitung 28 zwecks Einhaltung der jeweils drei aufeinanderfolgenden periodischen Zeitintervalle für die Anhebephase, Freie-Fall-Phase und Abbremsphase der Schwinge 12, wobei diese drei Phasen jeweils einen Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders 16 ergeben.

## Stauch-Setzmaschine

### ANSPRÜCHE

1. Stauch-Setzmaschine zur Sortierung von Feststoffgemischen wie Rohkohle oder andere Mineralien in einer Trennflüssigkeit wie Wasser nach der Dichte, insbesondere zur Vorabscheidung von Bergen, mit einer im Wasserbad schwenkbaren den Setzgutträger und das Setzgut tragenden Schwinge (12), die durch einen angelenkten Hydraulikzylinder (16) einen Aufwärtshub und durch Fallenlassen unter Schwerkraffteinwirkung einen Abwärtshub erfährt,  
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - 10 a) der Hydraulikzylinder ist als Hub- und Bremszylinder (16) ausgebildet mit integrierter Zylinderkolben-Wegmessung (23),
  - 15 b) an den Arbeitsraum des Zylinders (16) ist eine Druckölzuführungs- und Abführungsleitung (28) angeschlossen, in die ein Proportionalregelventil (29) integriert ist,
  - 20 c) der Wegaufnehmer (25) des Hub- und Bremszylinders (16) steht über einen Regler (27) mit dem Proportionalregelventil (29) in Wirkverbindung zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe (17) und/oder der Hubfrequenz der Schwinge (12).

2. Setzmaschine nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Regeleingriff auf das Proportionalregelventil (29) in der Weise erfolgt, dass zum Anheben der Schwinge (12) Drucköl durch die Druckölzuführungs- und -abführungsleitung (28) in den Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders (16) bis vor Erreichen des oberen Totpunktes (OT) eingeführt wird, und dass zum Absenken der Schwinge (12) diese zunächst in freiem Fall fällt unter Verdrängung von Drucköl aus dem Zylinder-Arbeitsraum und Druckölabführung durch dieselbe Leitung (28) mit sich daran anschließender hydraulischer Abbremsung des Zylinderkolbens (24) vor Erreichen des unteren Totpunktes (UT).
3. Setzmaschine nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders (16) aus der Anhebephase der Schwinge (12), der Freien-Fall-Phase der Schwinge und der Abbremsphase der Schwinge zusammengesetzt ist, wobei alle drei Phasen jeweils für sich steuerbar sind.
4. Setzmaschine nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Differenz zwischen der oberen und unteren Kolbenstellung des Hub- und Bremszylinders (16) der Hubhöhe (17) der Schwinge (12) entspricht, wobei der Hubhöhenbereich zwischen den Grenzen des oberen Totpunktes (OT) und des unteren Totpunktes (UT) des Zylinderkolbens (24) liegt.
5. Setzmaschine nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Wegaufnehmer (25) des Hub- und Bremszylinders (16) über eine Signalleitung verbundene Regler (27) über eine weitere Signalleitung (30) mit dem Proportionalregelventil (29) verbunden ist, das in das Druckölnetz zwischen Druckölpumpe (31) und Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders (16) eingeschaltet ist.

6. Setzmaschine nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Proportionalregelventil (29) ein  
steuerbares elektronisches Taktgebersystem (32) aufweist.

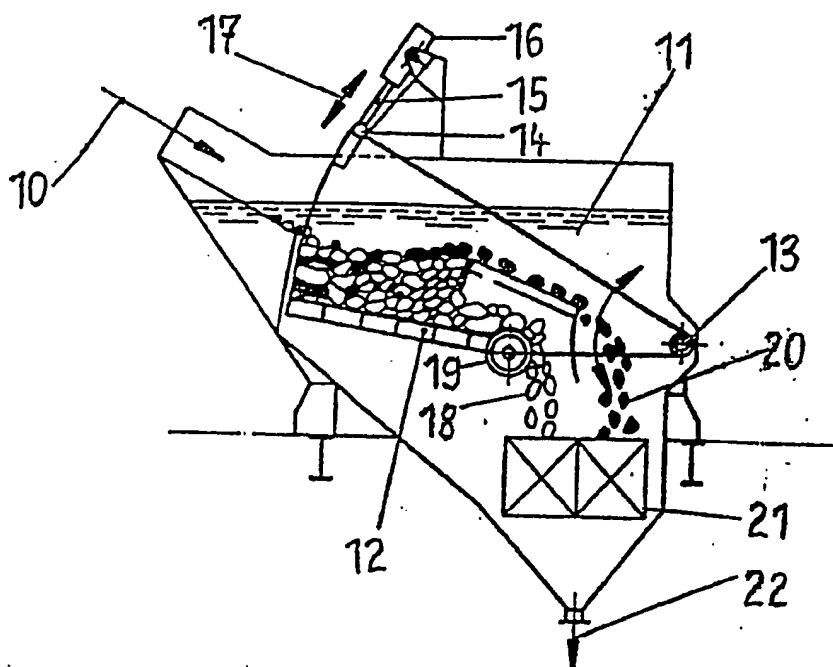


Fig. 1

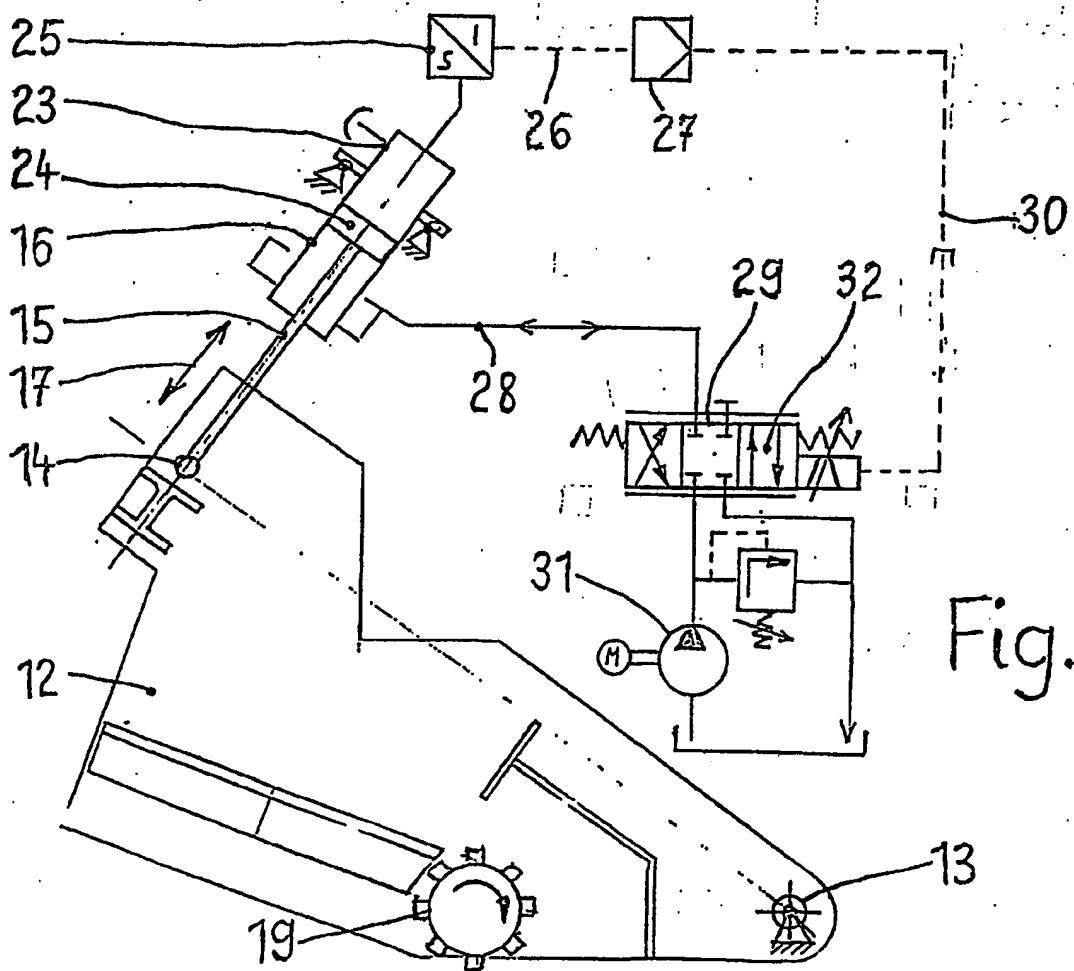


Fig. 2

Fig. 3

Hub

